



*João Dallamuta
(Organizador)*

*Estudos
Transdisciplinares
nas Engenharias 3*

Atena
Editora

Ano 2019

João Dallamuta
(Organizador)

Estudos Transdisciplinares nas Engenharias

3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Rafael Sandrini Filho
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	Estudos transdisciplinares nas engenharias 3 [recurso eletrônico] / Organizador João Dallamuta. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Transdisciplinares nas Engenharias; v. 3) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-682-9 DOI 10.22533/at.ed.829190710 1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Transdisciplinaridade. I. Dallamuta, João. II. Série. CDD 620
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Se o Senhor Leonardo di Ser Piero da Vinci, por uma hipótese, fosse realizar concurso público para lecionar em uma universidade brasileira, teria enorme dificuldade para se adequar às regras do certame. Ele era cientista, matemático, inventor, engenheiro, médico anatomista, escultor, desenhista, arquiteto, artista plástico pintor poeta e músico. Dificilmente iria conseguir comprovar títulos ou se adequar as exigências.

Em termos mais modernos da Vinci teria conhecimentos transdisciplinares, um conceito para conhecimento de forma plural. Disciplinas e carreiras são divisões artificiais para facilitar a organização de cursos, currículos, regulamentações profissionais e facilitar a prática do ensino. Em tempos onde isto não existia, como na Grécia antiga ou na renascença havia o conhecimento plural na qual Leonardo da Vinci talvez seja o maior expoente.

Não se sugere que todo conhecimento transdisciplinar prove de um gênio, tão pouco que a organização por áreas do conhecimento não tenha seu valor. Apenas que a boa engenharia, em função da sua crescente complexidade trás necessidades de conhecimentos e competências transdisciplinares.

Neste livro são apresentados artigos abordando problemas de fornecimento de energia, água potável, urbanismo, gestão de varejo, técnicas de projeto e fabricação, uma combinação de áreas e temas que possuem um ponto em comum; são aplicações de ciência e tecnologia que buscam soluções efetivas para problemas técnicos, como deve ser em tese a boa engenharia.

Aos pesquisadores, editores e aos leitores para quem em última análise todo o trabalho é realizado, agradecemos imensamente pela oportunidade de organizar tal obra.

Boa leitura!
João Dallamuta

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DEMANDA ENERGÉTICA E PROPOSTAS DE SOLUÇÕES NO ESTADO DE RORAIMA	
Laura Vieira Maia de Sousa	
Talyta Viana Cabral	
Josiane do Socorro Aguiar de Souza de Oliveira Campos	
Luciano Gonçalves Noleto	
Maria Vitória Duarte Ferrari	
Túlio Costa de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.8291907101	
CAPÍTULO 2	15
ANÁLISE DO POTENCIAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NA SANTA CASA DE AREALVA: SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO E AR CONDICIONADO	
José Rodrigo de Oliveira	
Matheus Henrique Gonçalves	
DOI 10.22533/at.ed.8291907102	
CAPÍTULO 3	25
TRATAMENTO DA ÁGUA DE DRENAGEM PLUVIAL: UM MAL NECESSÁRIO?	
Carlos Augusto Furtado de Oliveira Novaes	
DOI 10.22533/at.ed.8291907103	
CAPÍTULO 4	36
DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE ÁGUAS URBANAS DA CIDADE DE CARAÚBAS/RN	
Larisa Janyele Cunha Miranda	
Leonete Cristina de Araújo Ferreira Medeiros Silva	
Rokátia Lorrany Nogueira Marinho	
Guilherme Lopes da Rocha	
Clélio Rodrigo Paiva Rafael	
DOI 10.22533/at.ed.8291907104	
CAPÍTULO 5	46
CALIBRAÇÃO DO FATOR DE ATRITO EM REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
Alessandro de Araújo Bezerra	
Renata Shirley de Andrade Araújo	
Marco Aurélio Holanda de Castro	
DOI 10.22533/at.ed.8291907105	
CAPÍTULO 6	55
AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE ALTERNATIVAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO, SOB ASPECTOS DE RESILIÊNCIA A INUNDAÇÕES E REQUALIFICAÇÃO AMBIENTAL	
Bruna Peres Battemarco	
Lilian Marie Tenório Yamamoto	
Aline Pires Veról	
Marcelo Gomes Miguez	
DOI 10.22533/at.ed.8291907106	
CAPÍTULO 7	67
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES PÚBLICAS: ESTUDO DE CASO EM ALGUNS	

TEATROS NA CIDADE DO RECIFE/PE

Carlos Fernando Gomes do Nascimento
Eduardo José Melo Lins
Eliana Cristina Barreto Monteiro
Amanda de Moraes Alves Figueira
Cynthia Jordão de Oliveira Santos
Débora Cristina Pereira Valões
Edenia Nascimento Barros
George da Mota Passos Neto
Gilmar Ilário da Silva
Lucas Rodrigues Cavalcanti
Marcionillo de Carvalho Pedrosa Junior
Maria Angélica Veiga da Silva
Mariana Santos de Siqueira Bentzen
Paula Gabriele Vieira Pedrosa

DOI 10.22533/at.ed.8291907107

CAPÍTULO 8 80

CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE COMPARATIVA DE PÓS NANOMÉTRICOS OBTIDOS POR MOAGEM DE ALTA ENERGIA COM E SEM LIXÍVIA ÁCIDA PARA APLICAÇÃO EM FOTOCATÁLISE

Lucca Monteiro Silva Semensato
Luis Fernando Baldo Estorari
Maisa Helena Mancini
Veridiana Magalhães Costa Moreira
Ana Gabriela Storion
Eliria Maria de Jesus Agnolon Pallone
Tânia Regina Giraldi
Sylma Carvalho Maestrelli

DOI 10.22533/at.ed.8291907108

CAPÍTULO 9 93

CONTRIBUIÇÕES DA ANÁLISE DE REDES SOCIAIS A UM CLUSTER COMERCIAL PLANEJADO DE VAREJO DE AUTOMÓVEIS

Marco Aurélio Sanches Fittipaldi
Denis Donaire

DOI 10.22533/at.ed.8291907109

CAPÍTULO 10 106

IMPLEMENTAÇÃO DE UMA MESA DE VARREDURA XY E APRIMORAMENTO DO SISTEMA FOCAL DE UM APARELHO DE LITOGRAFIA

Raul de Queiroz Mendes
Arlindo Neto Montagnoli

DOI 10.22533/at.ed.82919071010

CAPÍTULO 11 120

ANÁLISE DO IMPACTO DO ROTEAMENTO FIXO EM REDES ÓPTICAS ELÁSTICAS TRANSLÚCIDAS CONSIDERANDO DIFERENTES CENÁRIOS DE DEGRADAÇÃO DA QUALIDADE DE TRANSMISSÃO

Arthur Hendricks Mendes de Oliveira
Helder Alves Pereira

DOI 10.22533/at.ed.82919071011

CAPÍTULO 12 128

ANÁLISE DO IMPACTO DO CASCATEAMENTO DE FILTROS ÓPTICOS CONSIDERANDO

DIFERENTES ARQUITETURAS DE REDES ÓPTICAS ELÁSTICAS

Eloisa Bento Sarmento

Helder Alves Pereira

DOI 10.22533/at.ed.82919071012

CAPÍTULO 13 **138**

MODELAGEM DO EQUILÍBRIO SÓLIDO-LÍQUIDO NA SOLUBILIDADE DE ÁCIDOS GRAXOS EM SOLVENTES ORGÂNICOS

Bruno Rossetti de Souza

Vanessa Vilela Lemos

Jessica Cristina Silva Resende

Karolina Soares Costa

Marlus Pinheiro Rolemberg

Rodrigo Corrêa Basso

DOI 10.22533/at.ed.82919071013

CAPÍTULO 14 **149**

AVALIAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE TiO₂ OBTIDAS POR MOAGEM DE ALTA ENERGIA COM E SEM LIXIVIAÇÃO

Lucca Monteiro Silva Semensato

Vanessa Vilela Lemos

Gabriel de Paiva

Luis Fernando Baldo Estorari

Maisa Helena Mancini

Ana Gabriela Storion

Eliria Maria de Jesus Agnolon Pallone

Tânia Regina Giralardi

Sylma Carvalho Maestrelli

DOI 10.22533/at.ed.82919071014

CAPÍTULO 15 **161**

ANÁLISE DA INTERFERÊNCIA DO PRÉ-AQUECIMENTO DO ÓLEO E DA TEMPERATURA DE TRANSESTERIFICAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO BIODIESEL

Gerd Brantes Angelkorte

Ivenio Moreira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.82919071015

CAPÍTULO 16 **170**

ASPECTOS BOTÂNICOS DOS ÓLEOS ESSENCIAIS

Sebastião Gomes Silva

Jorddy Neves da Cruz

Pablo Luis Baia Figueiredo

Wanessa Almeida da Costa

Mozaniel Santana de Oliveira

Rafael Henrique Holanda Pinto

Renan Campos e Silva

Fernanda Wariss Figueiredo Bezerra

Raul Nunes de Carvalho Junior

Eloisa Helena de Aguiar Andrade

DOI 10.22533/at.ed.82919071016

CAPÍTULO 17 **182**

ESTUDO DOS EFEITOS DAS VARIÁVEIS DE IMPRESSÃO 3D POR EXTRUSÃO SOBRE AS PROPRIEDADES MECÂNICAS DO ÁCIDO POLILÁTICO (PLA) OBTIDAS POR INTERMÉDIO DE

ENSAIO DE TRAÇÃO

Camila Colombari Bomfim
Antônio Carlos Marangoni
Rafael Junqueira Marangoni

DOI 10.22533/at.ed.82919071017

CAPÍTULO 18 194

ESTUDO DO ASPECTO GEOMÉTRICO DOS CORDÕES DE SOLDA COMO ORIENTAÇÃO
OPERACIONAL PARA O USO NA SOLDAGEM MAG ROBOTIZADA

Everaldo Vitor
Paulo Eduardo Alves Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.82919071018

SOBRE O ORGANIZADOR..... 206

ÍNDICE REMISSIVO 207

DEMANDA ENERGÉTICA E PROPOSTAS DE SOLUÇÕES NO ESTADO DE RORAIMA

Laura Vieira Maia de Sousa

Universidade de Brasília, Faculdade de Engenharia Brasília – DF

Talyta Viana Cabral

Universidade de Brasília, Faculdade de Engenharia Brasília – DF

Josiane do Socorro Aguiar de Souza de Oliveira Campos

Universidade de Brasília, Faculdade de Engenharia Brasília – DF

Luciano Gonçalves Noletto

Universidade de Brasília, Faculdade de Engenharia Brasília – DF

Maria Vitória Duarte Ferrari

Universidade de Brasília, Faculdade de Engenharia Brasília – DF

Túlio Costa de Oliveira

Universidade de Brasília, Faculdade de Engenharia Brasília – DF

RESUMO: O estado de Roraima, localizado na região Norte do país, possui cerca de 576.568 habitantes e uma área total de 224.273,831 km² e é, ainda, o único estado não interligado ao Sistema Interligado Nacional (SIN). O suprimento energético da região é fornecido pelo complexo hidrelétrico de Guri/Macaguá, proveniente da Venezuela e que tem gerado conflitos quanto aos reincidentes apagões e à necessidade de acionamento das termoelétricas. As diretrizes

para o Leilão 01/2019 foram determinadas pela Portaria do MME nº 131, com objetivo de suprimento energético para Roraima. Nesse trabalho o objetivo principal foi identificar e avaliar as principais zonas de demanda energética do estado por meio da ferramenta QGIS e também apresentar as alternativas do Governo Federal para fornecimento do serviço de energia.

PALAVRAS-CHAVE: Demanda energética – Roraima – Comunidades Rbemotas.

ENERGY DEMAND IN THE STATE OF RORAIMA

ABSTRACT: The state of Roraima, located in the north of the country, has about 576,568 inhabitants and a total area of 224,273,831 km² and is also the only state to be interconnected to the National Interconnected System. Since then, the region's energy supply is being hydrated by hydrocarbons from Guri / Macaguá, the country of Venezuela and its country has been the target of recidivists and the production needs of the thermal industries. By Ordinance of the MME nº 131, were defined as guideline for the Auction 01/2019 with the objective of energetic supply to Roraima.

KEYWORDS: Solar Energy. Wind power. Biomass. Renewable Energy.

1 | INTRODUÇÃO

O estado de Roraima, localizado na região Norte do país, possui uma população estimada de 576.568 habitantes e uma área de 224.273, 831 km². O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,707, sendo o 13º do país (IBGE, 2018).

Em 26 de abril de 2002, foi estabelecida no Brasil a garantia de universalização de suprimento energético fornecidos pelo Estado pelo art. 14 da Lei nº10.438. Essa Lei dispôs sobre a expansão de fornecimento energético, criação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa) e a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE) e sobre a universalização do uso de energia elétrica a partir do serviço público (BRASIL, 2002).

Em 11 de novembro de 2003, um novo decreto possibilitaria o acesso à energia elétrica pelas comunidades rurais. Esse foi um dos maiores programas nacionais de fornecimento de energia elétrica às comunidades isoladas, o Programa “Luz Para Todos” (LPT) (Lei nº 4.783). Desde então, cerca de 206.081 famílias, identificadas no Censo de 2010, tiveram acesso ao benefício do LPT. Em 2017, de acordo com dados fornecidos pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), de 69,4 milhões de residências, cerca de 99,8% foram atendidas com fornecimento de energia elétrica (MORAIS, 2019).

O estado de Roraima ainda não possui conexão ao Sistema Interligado Nacional (SIN). Desde o ano de 2001 mantém contrato com o país vizinho, a Venezuela, para fornecimento da demanda energética do estado. Sofrendo apagões desde 2016 e tendo que acionar termelétricas a custos fora do negociado, é necessário que se apresentem maneiras alternativas para garantia da segurança energética do estado (ANEEL, 2019).

O papel da Empresa de Pesquisa Energética – EPE também é promover estudos de atendimento as demandas energéticas, analisar as propostas de fornecimento e encaminhar para a aprovação do MME. As principais soluções propostas pela EPE estão apresentadas no Quadro 1.

1) Fornecimento de energia por termoeletricas com diesel importado pela Venezuela – desde 2001 esse arranjo funcionou, no entanto, as interrupções constantes devido aos problemas políticos da Venezuela tornaram inviável essa opção.

2) Interligação ao Sistema Interligado Nacional – devido as dificuldades associadas à travessia da Terra Indígena Waimiri Atroari, provocaram a suspensão da Licença Prévia em 2016 e o atraso no licenciamento, de forma que até o momento não há previsão para conclusão desse empreendimento;

3) Construção da UHE Bem Querere - Estudo de Inventário Hidrelétrico da Bacia do rio Branco, elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) entre 2007 e 2010. Ela atinge comunidades indígenas. A previsão de entrega do EIA/RIMA ao Ibama é 2021.

4) ANEEL lançou a Consulta Pública ANEEL nº 007/2018, "Leilão de Eficiência Energética em Roraima", o objetivo de discutir o conceito do leilão de eficiência energética e o conjunto de metodologias e premissas utilizado na Análise de Impacto Regulatório de projeto piloto a ser realizado em Roraima. As diretrizes para realização do Leilão de Boa Vista foram estabelecidas pelo Ministério de Minas e Energia – MME com a publicação da Portaria MME nº 512/2018, de 24 de dezembro de 2018, e da Portaria MME nº 134, de 13 de fevereiro de 2019. Entre 2018 a 2019 foi realizado o cadastramento das empresas. O número total de empresas cadastradas foram 156, de diversas capacidades, fontes energéticas e tecnologias. As propostas totalizam uma oferta de aproximadamente 6 GW. Dentre as diversas fontes participantes, destacaram-se: fotovoltaica, eólica, gás natural, óleo combustível, óleo diesel, biomassa, biodiesel, biogás, além de soluções com armazenamento em baterias.

5) O primeiro estudo pela EPE visou a identificação de alternativas de atendimento de médio e longo prazo. Foram mapeadas as possíveis soluções de geração de energia elétrica para Roraima, tendo sido consideradas as fontes eólica, solar fotovoltaica, biomassa, biodiesel, PCH e UHE.

Em maio de 2019, foi realizado o leilão 01/2019 para suprimento da capital de Roraima, Boa Vista, e demais localidades. Os projetos para fornecimento de energia englobam usinas fotovoltaicas, de biomassa e biocombustíveis (ANEEL, 2019).

No entanto, a segurança em suprimento de energia elétrica do estado só poderá ser alcançada quando o estado for interligado ao sistema nacional. Dos cerca de 270 Sistemas Isolados existentes no Brasil, Boa Vista representa o maior de todos, com uma demanda máxima anual da ordem de 200 MW atualmente.

Diante o exposto, é importante destacar que, o acesso à energia torna-se fator *sine qua non* para que objetivos econômicos, sociais e ambientais sejam atingidos a fim de que se obtenha um desenvolvimento sustentável (GOLDEMBERG, 2000).

Nesse contexto o presente trabalho propõe-se a avaliar e caracterizar as áreas urbanas das regiões do estado de Roraima, os potenciais energéticos associados às regiões apontadas, especificamente de biomassa, eólica, solar e hídrica utilizando a ferramenta de geoprocessamento *QGIS*, e propor discussões acerca da viabilidade dessas tecnologias a serem empregadas, visando a segurança energética da região.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico apresenta, de maneira objetiva, caracterização populacional do estado de Roraima, bem como a sua situação energética atual. Por conseguinte, discorre sobre a proposição da Portaria do MME no 131, que determina as diretrizes do Leilão 01/2019 da ANEEL para suprimento do estado de Roraima com energias renováveis.

2.1 Caracterização Populacional

Roraima é o estado com menor população do país, com um valor estimado de 576.568 habitantes. A densidade demográfica é de aproximadamente dois habitantes por quilômetro quadrado. Cerca de 76,6 % da população reside em áreas urbanas e o restante em áreas rurais. Cerca de 50% mora em Boa Vista (IBGE, 2010).

A população tem em sua composição brancos, negros, pardos e um número bastante considerável de indígenas, se comparado a outros estados brasileiros. Essa população indígena é formada por aproximadamente 46.106 pessoas, de origem nos seguintes povos: Yanomamis, Ingaricó, Macuxi, Patamona, Taurepang, Waimiri-Atroari, Wai-Wai e Wapixana (FUNAI, 2019).

Devido ao intenso fluxo de imigrantes venezuelanos nos últimos anos, o Estado possui atualmente a maior taxa de crescimento populacional do país, segundo a pesquisa de estimativa da população realizada pelo IBGE, somando entre 2017 e julho de 2018 aproximadamente 54 mil pessoas. As regiões que tiveram maior impacto com a imigração para o estado foi o município de Pacaraima e Boa Vista (IBGE, 2018).

2.2 Caracterização Energética

O Estado de Roraima é, ainda, a única unidade federativa do País não ligada ao Sistema Interligado Nacional. Desde 2001, o fornecimento energético do estado é realizado pela importação de energia elétrica do complexo hidrelétrico de Guri/Macaguá, na Venezuela, e por termelétricas brasileiras.

Em 2001 o linhão de Guri foi construído Linhão e permite a transmissão de até 200 megawatts (MW) (Eletronorte, 2019), do país vizinho até a cidade de Boa Vista, capital do estado. De lá, essa carga pode ser distribuída por toda a extensão de Roraima. O estado também é abastecido, em casos de emergência, pela Usina Termelétrica Floresta, que possui 62 MW de potência instalada (Eletronorte, 2019).

No período de janeiro de 2016 a abril de 2018 ocorreram 82 desligamentos de, aproximadamente, cinquenta minutos cada, pelo fornecimento de energia do complexo hidroelétrico venezuelano. Esse fato ocasionou, então, o acionamento das termelétricas e custos não planejados.

Afora os apagões, a não interligação ao SIN também inviabiliza o fornecimento de energia elétrica às comunidades isoladas da região, dadas as dificuldades quanto à travessia da Terra Indígena Waimiri Atroari. Dispostos pela Lei nº12.111, de 9 de dezembro de 2009, os sistemas isolados, também, não são conectados. No ano de 2008, comunidades do Maranhão e da Bahia, foram conectadas ao SIN e, posteriormente, em 2009, os estados do Acre e Rondônia também foram interligados ao sistema (Lima, 2009).

O contrato com o complexo de Guri/Macaguá encerra em 2021 (EPE, 2019), contudo, diante a atual conjuntura, serão necessárias alternativas para que a população seja atendida, bem como as comunidades isoladas da região. Em junho de

2016, de acordo com estudo realizado pela EPE (2017), estava sendo considerado o início das operações de um linha de 500 kV, que ligará Manaus- AM a Boa Vista – RR, conectando o estado ao SIN. No entanto, empasses burocráticos com a empresa *Transnorte Energia* a fizeram desistir do contrato e, conseqüentemente, manter o estado isolado.

2.2.1 Leilão 01/2019 Aneel – Suprimento a Boa Vista-Rr

Diante dos problemas no suprimento energético de Roraima, e dos recorrentes blecautes (ANEEL, 2019), foi estabelecido um Grupo de Trabalho, deliberado pelo Ministério de Minas e Energia, e com participação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) e da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) a fim de que se pudesse avaliar os potenciais energéticos de Roraima, estudar e propor alternativas para suprimento da região (EPE;ONS, 2019).

Os estudos realizados pelos Grupo de trabalho apontam para um crescimento de 8% no mercado no estado, uma demanda de 230 MW e cerca de R\$ 749 milhões gastos na Conta de Desenvolvimento Energético (CDE) (ANEEL, 2019). No ano de 2018, a Conta de Consumo de Combustíveis (CCC) reembolsou R\$ 211 milhões dos R\$ 386 milhões gastos (ANEEL, 2019).

Em maio de 2017 foi, então, elaborado um estudo de potencialidades energéticas para Roraima para que, no mês seguinte, pudesse ser avaliada a ocorrência de um leilão de energia elétrica (EPE; ONS, 2019). Em 13 de fevereiro de 2019, o MME estabelece as diretrizes para o leilão a partir da portaria MME nº 131, cujo objetivo é a garantia de suprimento por até quinze anos.

2.3 Uso e Ocupação do Solo Limitantes

As leis 9.985/2000 e 1175/96 regulam a exploração de recursos ambientais para geração de energia em Unidades de Conservação e Terras Indígenas. É necessário a observância de alguns critérios quanto se trata dessas áreas.

2.3.1 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UC's) são administradas pelo ICMBio, bem como o resguardado pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Essa lei instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e determina critérios e normas para gestão e implementação destas UC's. Portanto, de acordo com a Lei nº 9.985, Art. 2º, inciso I, entende-se por Unidade de Conservação:

“[...]o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime

especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção;” (SZKLAROWSKY, 2001).

A Lei nº 9.985 caracteriza, também, os tipos de unidade de conservação, que são dois: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.

A principal diferença entre as duas categorias de unidade de conservação é que, para as unidades de proteção integral, é permitida apenas a utilização indireta dos seus recursos naturais. E nas unidades de uso sustentável é permitida a utilização de parte dos seus recursos de maneira sustentável, concomitante à conservação da área e de sua natureza.

As principais classes de UC's são de proteção integral e uso sustentável. As unidades de proteção integral são subdivididas em cinco categorias que se seguem: Estação ecológica; Reserva biológica; Parque nacional; Monumento natural; Refúgio de vida silvestre.

Estas áreas de proteção integral têm em comum a impossibilidade de instalação de empreendimentos de qualquer natureza, como determina a Lei nº 9.985. Ou seja, são áreas cujo acesso permitido é apenas para pesquisa científica e manutenção do ecossistema local. Quanto às unidades de uso sustentável, tem-se: Área de Proteção Ambiental; Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; Reserva Extrativista; Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável; Reserva Particular do Patrimônio Natural.

O Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, que regulamenta os artigos 15, 17, 18 e 20, da Lei nº 9.985, referentes à área de proteção ambiental, floresta nacional, reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável determina que estas áreas são passíveis de autorização para exploração de produtos, subprodutos e serviços. Dessa forma, são áreas cujos potenciais deverão ser avaliados e possíveis empreendimentos poderão ser implementados.

A ocupação de área de florestas em Roraima representa 67% do estado, conforme dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) coletados por meio do sistema Prodes (Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia). Os resultados são referentes ao ano de 2012. O Estado possui grande parte do seu território demarcado como área indígena ou de preservação ambiental.

Atualmente, no estado de Roraima é possível localizar oito UC's, sendo três parques nacionais, três estações ecológicas e duas florestas nacionais. São elas: Parque Nacional do Monte Roraima, localizado no município de Uiramutã; Parque Nacional do Viruá, localizado no município de Caracaraí; Parque Nacional Serra da Mocidade, localizado no município de Caracaraí; Estação Ecológica de Maracá, localizada no município de Amajari; Estação Ecológica de Cacararaí, localizada no município de Caracaraí; Estação Ecológica do Niquiá, localizada no município de Caracaraí; Floresta Nacional de Roraima, localizada nos municípios de Mucajaí e Alto Alegre e Floresta Nacional do Anauá, localizada no município de Rorainópolis (ICMBio, 2019).

2.3.2 Terras Indígenas

Em 19 de dezembro de 1973 foi sancionada a Lei nº 6.001 que dispõe do Estatuto do Índio. Seu propósito está em integrar e preservar as culturas e povos indígenas, bem como caracterizá-los quanto a sua interação com outras culturas. A lei, portanto, dispõe das seguintes caracterizações quanto aos índios: 1) Isolados - comunidades cujas informações são pouco conhecidas coletadas a partir de encontros eventuais; 2) Em vias de integração - mantém algum contato com outros grupos e acabam aceitando práticas diferentes das do seu convívio e englobando ao seu modo de vida; 3) Integrados - incorporados à comunhão nacional, mesmo que conservando seus costumes;

No capítulo III, quanto às áreas reservadas, essas também podem ser classificadas em: 1) Reserva indígena - área onde o grupo indígena tem como habitat, com todos os recursos para a sua subsistência; 2) Parque indígena - área cuja integração já permite assistência do estado sendo elas econômica, sanitária e educacional; 3) Colônia Agrícola Indígena - áreas que permitam a exploração agrícola.

Da área total do Estado de Roraima, que soma 225.116Km², 101.710,15 km² (45,18%) estão distribuídos em trinta e duas Terras Indígenas, que ocupam quase a metade do Estado. Quatro destas áreas são contínuas e as demais demarcadas em ilhas. São ao redor de 38.000 indígenas pertencentes a oito etnias. Dos quinze municípios que formam o Estado todos apresentam presença de terras indígenas formando parte de seu território. Os municípios de Normandia, Uiramutã, Alto Alegre, Pacaraíma e Iracema apresentam mais de 70% de sua área composta por terras indígenas (IBGE, 2005).

3 | METODOLOGIA

Os passos metodológicos desse trabalho foram: pesquisa bibliográfica; levantamento, organização, armazenamento, tratamento dos dados e informações secundárias. Em seguida, foram elaboradas as cartas de demanda utilizando a ferramenta *QGIS*.

3.1 Carta de Caracterização de Unidades de Conservação e Terras Indígenas

Foi elaborada primeiramente uma carta a fim de, identificar e caracterizar as Unidades de Conservação em relação a suas categorias, Terras Indígenas e a disposição dos empreendimentos que suprem atual demanda energética do estado.

Para produção dessa carta foram utilizados dados do site *i3Geo*, plataforma de *downloads* de mapas do Ministério de Meio Ambiente - MMA, dados do IBGE, SIGEL - ANEEL que disponibiliza a localização de empreendimentos de geração de energia elétrica, ANA, FUNAI e DNIT.

Para edição das camadas selecionadas, foi utilizada a ferramenta de interseção de geoprocessamento, na aba vetor do *software* QGis. Para melhor visualização de cada item na carta, as cores foram editadas utilizando convenção para cada tipo de camada de acordo com o gênero.

Nas Unidades de Conservação e Terras indígenas, foi realizado tratamento de gradiente de cores a fim de identificar a classificação de cada área quanto a sua disponibilidade de uso territorial. Além das camadas já citadas, também foram utilizadas as seguintes camadas mostradas no quadro abaixo:

- Principais Rodovias e Estradas - Identificar as vias de acesso aos principais centros e também as comunidades mais isoladas;
- Geração de energia - Conhecer os empreendimentos de geração de energia elétrica que abastece as regiões do estado;
- Linha de Transmissão - Identificar a localização da Linha de Transmissão vinda da Venezuela para suprimento de Boa Vista;
- Principais Rios e Massa de água - Caracterizar com um pouco mais de detalhes a disposição de rios, riachos e lagos do estado, para reconhecer geograficamente onde os possíveis empreendimentos poderão ser alocados.

3.2 Carta de Demanda

A Carta de Demanda Energética do estado de Roraima foi elaborada com dados fornecidos pelo IBGE (2016). Com a tabela de Domicílios Particulares Permanentes (DPP`s) sem energia elétrica, pela variável VAR046, disponibilizado pelo IBGE (2011), foi possível elaborar um gradiente de áreas sem energia elétrica no estado de Roraima por meio da união de dados na tabela de atributos da camada de microrregiões. Obtendo os dados de gradiente, foram adicionadas as seguintes camadas apresentadas no quadro a seguir:

- Principais rios - É necessário reconhecer o território a fim de que se saiba onde será possível alocar os empreendimentos propostos;
- Rodovias - É necessária para que se possa avaliar as regiões ótimas para transporte de combustível e empreendimentos, como de biomassa e bio-combustíveis;
- TI`s e UC`s - Como avaliado anteriormente, as TI`s e UC`s possuem sua classificação quanto à possibilidade ou não de alocar empreendimentos nas regiões. Dessa forma, é preciso avaliar os locais possíveis de instalações de empreendimentos;
- Divisão estadual - Necessária para delimitar o estado;
- Localização de aglomerados rurais isolados - Necessária para melhor alocação de empreendimentos energéticos;
- Divisão do estado por microrregiões- A divisão estadual por microrregiões foi utilizada para que se pudesse avaliar as regiões sem energia elétrica.

As microrregiões foram identificadas na tabela Domicílios.csv e, pela união de dados na tabela de DPP`s sem energia elétrica, foi possível graduá-las por percentuais e definir a quantidade de DPP`s sem energia elétrica.

Posteriormente, para que se pudesse atender às comunidades de áreas isoladas, foi necessário definir uma carga mínima de energia elétrica a ser fornecida em kWh/mês, pela definição de materiais eletrodomésticos definidos neste trabalho como essenciais para estas unidades consumidoras. Os requisitos listados para esta definição foram: Possibilidade de acesso à informação; Possibilidade de conservação de alimentos e vacinas; e Conforto do ambiente.

Dessa forma, foi calculada a demanda energética de cada uma destas microrregiões, possibilitando o dimensionamento dos possíveis empreendimentos próximos a essas regiões.

Depois foram criadas zonas de demanda de energia segundo as condições dos consumidores.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do uso do software *QGIS*, e de extenso banco de dados, foi possível relacionar as principais áreas de análise do trabalho. A caracterização energética do local, bem como a localização das UC`s e TI`s foi feita a partir de mapas cartográficos. Em seguida, o mapa de demanda da região, levando em consideração as áreas isoladas sem energia elétrica.

4.1 Caracterização Energética Local de Uc's e Ti's

Por meio da carta produzida (Figura 1) foi possível identificar a disposição das Unidades de Conservação do Estado, sendo elas de Uso Integral e Uso Sustentável, e suas respectivas classificações quanto ao nível de proteção.

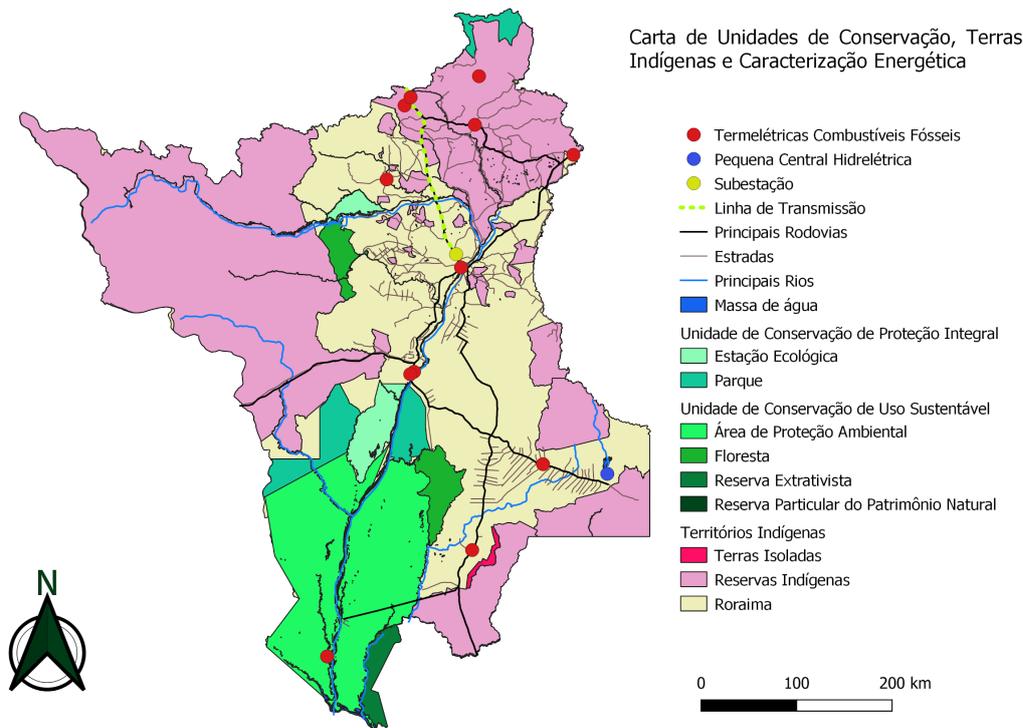


Figura 1. Carta de Unidades de Conservação, Terras Indígenas e Caracterização Energética.

Fonte: Do autor, 2019.

Com a camada de TÍ's dispostos na carta, foi constatado como eles ocupam grande área de terra do estado e como isso afeta e deixa mais sensível o estudo de potenciais energéticos para regiões sem acesso à energia elétrica dentro do estado. No levantamento de dados específicos, utilizando a tabela de atributos das *camadas*, foi identificado um território isolado de indígenas mais ao Sul e próximo de uma Área de Proteção Ambiental.

No que diz respeito à geração de energia elétrica, foram mapeadas usinas termelétricas a combustíveis fósseis, que como podemos ver, tem uma grande participação na matriz energética de Roraima e uma PCH no município de Caroebe. Boa Vista e algumas regiões próximas são abastecidas pela linha de transmissão vinda da Venezuela, como mostrado na figura do item de demanda energética que e a energia que vem pela linha é distribuída pela Subestação também localizada na região. Não foram identificados outros empreendimentos de geração, além dos já citados.

4.2 Demanda Energética de Áreas Isoladas

A Carta de Demanda do estado de Roraima foi elaborada no software *QGIS* a partir de camadas de microrregiões, UC's, TÍ's e dados de união quanto às DPP's sem energia elétrica (figura 2).

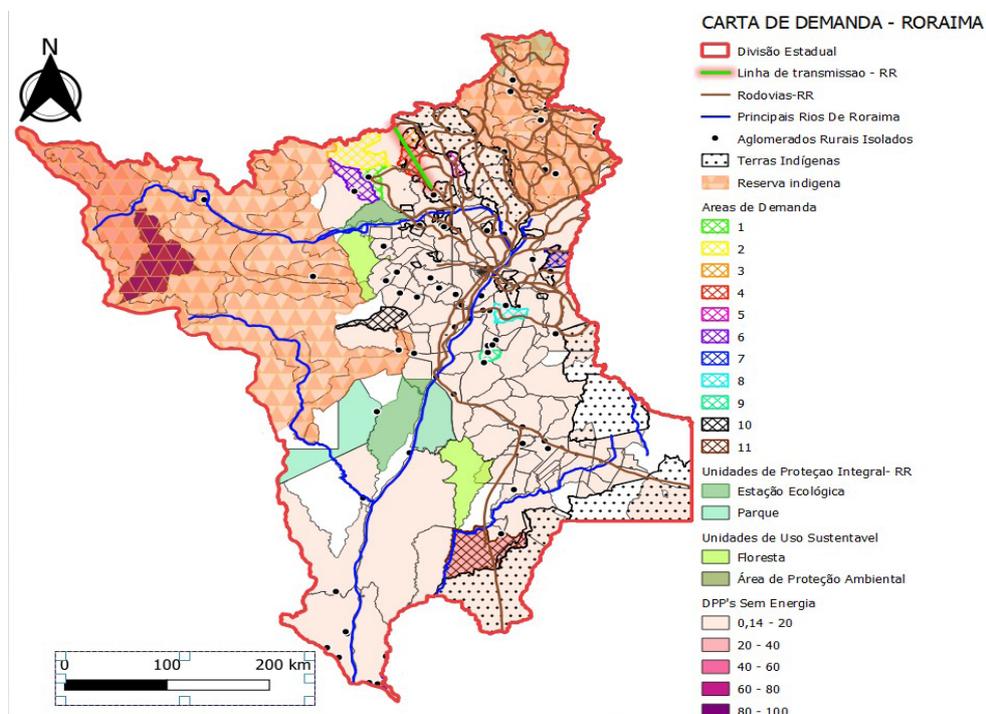


Figura 2. Carta de demanda – Roraima.

Fonte: Do autor (2019).

Os dados da Tabela 2 apresentam a graduação feita quanto à quantidade de DPP's sem energia elétrica nas microrregiões do estado de Roraima.

DPP's sem energia elétrica			
Graduação	1 a 20 [%]	20 a 40 [%]	80 a 100 [%]
Quantidade de domicílios	1048	125	680

Tabela 2. DPP's sem energia elétrica.

Fonte: IBGE, 2011.

O desafio, contudo, é o de alcançar comunidades isoladas e sem energia elétrica, mas que estejam em áreas de possível acesso para alocação dos empreendimentos. Na Figura 2 as regiões com percentuais de 100% e de 20 a 40% estão localizadas em regiões de reserva indígena, que estão localizadas na Reserva Ianomâmi e Reserva Raposa Serra do Sol. Isso significa que é inviável alocar empreendimentos nestes locais, como já exposto anteriormente, por restrições legais.

Portanto, foram selecionadas zonas de demanda nas microrregiões localizadas em áreas fora das regiões de Reserva Indígena e de Áreas de Proteção Integral. Levando em consideração, num cenário hipotético, de que cada unidade consumidora seria composta por cinco integrantes, foi feito um levantamento dos eletrodomésticos necessários para subsistência (Tabela 3).

Aparelho	Potência (W)	Horas de uso por dia	Quantidade	Consumo [kWh/mês]
Refrigerador RDE33	-	-	1	37,7
TV de 20' LG	20	5	1	3
Ventilador Mondial	70	8	1	16,8
Lâmpada Led Lightex	5	8	5	6
			TOTAL:	63,5

Tabela 3. Carga por unidade consumidora.

Fonte: Do autor, 2019.

A carga necessária para suprir essas unidades consumidoras foi estimada em 63,5 kWh/mês. O somatório dessas cargas por unidade consumidora nas microrregiões selecionada a demanda energética, é disposta na tabela 4 a seguir.

Zona	Código Microrregião	Microrregião	Mesorregião	Município	DPP's sem energia	Demanda [kWh/mês]
1	140002705000007	Boa Vista	Nordeste de Roraima	Amajari	25	1587,5
2	140002705000009	Boa Vista		Amajari	9	571,5
3	140002705000011	Boa Vista		Amajari	25	1587,5
4	140002705000013	Boa Vista		Amajari	9	571,5
5	140002705000015	Boa Vista		Amajari	5	317,5
6	140002705000021	Boa Vista		Amajari	95	6.032,5
7	140015905000009	Nordeste de Roraima	Norte de Roraima	Bonfim	139	8.826,5
8	140017505000011		Norte de Roraima	Cantá	90	5.715
9	140017505000015		Norte de Roraima	Cantá	90	5.715
10	140028205000016	Caracaraí	Sul de Roraima	Iracema	84	5.334
11	140047205000020	Sudeste de Roraima		Rorainópolis	155	9.842,5

Tabela 4. Demanda das zonas selecionadas.

Fonte: Do autor, 2019.

CONCLUSÃO

O objetivo principal foi identificar e avaliar as principais zonas de demanda energética do estado por meio da ferramenta QGIS e também apresentar as alternativas do Governo Federal para fornecimento do serviço de energia. Esse objetivo atingindo por meio da elaboração de cartas.

Acredita-se que no decorrer do tempo a demanda energética de Roraima será atendida. No entanto, devido as suas dinâmicas territoriais a certeza de que se a sustentabilidade será considerada ainda é uma icógnita.

Os potenciais de fontes eólica, solar fotovoltaica, biomassa, biodiesel, PCH e UHE deverão ser objetos de futuros estudos que podem ir um pouco além dos estudos da EPE.

REFERÊNCIAS

ANEEL. Leilão 01/2019. Suprimento a Boa Vista. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/editais_geracao/documentos_editais.cfm?IdProgramaEdital=178>. Acessado em: junho de 2019.

Aneel. Leilão de Energia para Roraima contrata nove projetos, totalizando R\$ 1,6 bi de investimentos. 2019. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao-2//asset_publisher/zXQREz8EVIZ6/content/leilaodeenergiapararoraimacontratanoveprojetostotalizandoR16bideinvestimentos/656877?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Fsaladeimprensaexibicao2%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_zXQREz8EVIZ6%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn2%26p_p_col_pos%3D2%26p_p_col_count%3D3>. Acessado em: junho de 2019.

BRASIL, LEI Nº. DECRETO Nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. **Regulamentação dos artigos da Lei**, n. 9.985, 2002.

BRASIL, Leis. Lei 6001 de 15 de janeiro de 1973. **Dispõe sobre o Estatuto do Índio**, 2014. **CIVIL, Casa. Lei n 10.438 de 2002.** Abril 26. 2002.

CIVIL, Casa. Lei n 4.873 de 2003. Novembro 11. 2003.

DE PESQUISA ENERGÉTICA, EPE-Empresa. Nota Técnica DEA 15/14-Inventário Energético de Resíduos Rurais. **Rio de Janeiro**, 2014.

Eletronorte. Geração: Roraima, 2019. Disponível em: <<http://www.eletronorte.gov.br/opencms/opencms/pilares/geracao/estados/roraima/>>. Acessado em: junho de 2019.

EPE. Sistemas Isolados: Identificação de Alternativas de Atendimento - Médio e Longo Prazo, 2019. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/roraima-planejamento-energetico#PARTE02>>. Acessado em: junho de 2019.

EPE;ONS. **Definição das características Elétricas para o Leilão de Suprimento a Roraima: Margens de escoamento, correntes de curto-circuito, requisitos elétricos mínimos.** Março, 2019. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/editais_geracao/documentos_editais.cfm?IdProgramaEdital=178>. Acessado em: junho de 2019.

FUNAI. Modalidades de Terras Indígenas, 2019. Disponível em: <www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas>. Acessado em junho de 2019.

GOLDEMBERG, José et al. (Ed.). **World Energy Assessment: Energy and the challenge of sustainability.** New York^ eNY NY: United Nations Development Programme, 2000.

ICMBIO. **Unidades de Conservação – Amazônia.** Disponível em: <www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/amazonia/unidades-de-conservacao-amazonia>. Acessado em: junho de 2019,

IBGE. **Produção Agrícola Municipal – PAM. 2017.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-epecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?t=resultados>> Acessado em: julho de 2019.

SOBRE O ORGANIZADOR

JOÃO DALLAMUTA Professor assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Engenharia de Telecomunicações pela UFPR. MBA em Gestão pela FAE Business School, Mestre pela UEL. Doutorando em Engenharia Espacial pelo INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácidos Graxos 138, 139, 143, 146, 147
Águas Pluviais 25, 26, 27, 28, 31, 33, 38, 39, 40, 43, 45, 55, 76
Algoritmo de Roteamento 120, 123, 126, 127
Algoritmo de Utilização de Regeneradores 120
Análise de Redes Sociais 93, 95, 96, 97, 98, 99, 101, 103, 104
Arquitetura 55, 123, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 136
Aspectos Botânicos 170, 171

B

Biocombustível 161, 162, 164, 165
Biodiesel 3, 13, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169
Biomassa 3, 8, 13, 161

C

Calibração 46, 48, 49, 50, 52, 53, 54
Caraúbas 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
Cluster Comercial 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103
Concatenação 128, 129, 135
Conservação de Energia Elétrica 15, 16, 20, 23, 24
Controle de Posição 106, 110, 112, 113, 117, 118, 119

D

Degradação de Estruturas 68
Demanda Energética 1, 2, 7, 8, 9, 10, 12
Desenvolvimento Urbano Sustentável 55
Destilado de Desodorização 138
Drenagem Urbana 25, 37, 38, 40, 43, 44

E

Economia de Energia 15, 22
Eficiência Luminosa 15, 16, 17, 18
Energia Alternativa 161
Equilíbrio Sólido-Líquido 138, 140, 141, 144
Equipamento de Litografia Óptica 106, 108, 110, 111, 112, 118
Escoamentos 25, 27, 29, 30, 31, 33, 56, 62

F

Fator de Atrito 46, 49, 50, 52

Filtro Óptico 128, 129, 130, 132

Fotocatálise 80, 81, 82, 89, 149, 150, 151, 160

G

Gestão de Águas Urbanas 36, 38, 44

L

Lixívia Ácida 80, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 150, 151, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 159

M

Mesa Cartesiana XY 106

Microgravação 106

MIGHA 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53

Moagem de Alta Energia 80, 81, 82, 83, 86, 89, 91, 149, 150, 151, 154, 159, 160

Modelagem Termodinâmica 138

N

Nanopartículas 81, 92, 149, 150, 160

Nanopós 81, 149, 150, 151, 152, 153

O

Óleos Essenciais 170, 171

P

Patologias 68, 69

Penalidade Física 128, 129

Propriedades Medicinais 170

Q

Qualidade de Transmissão 120, 121, 128, 129

R

Rede Óptica Elástica 120, 127, 128, 136

Rede Óptica Elástica Translúcida 120, 127, 136

Remoção de Contaminantes 25, 33

Requalificação Ambiental 55, 57, 61, 65

Resiliência a Inundações 55, 57, 60, 62, 65

Roraima 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14

S

Saneamento Básico 36, 37, 43, 44

Solubilidade 32, 138, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 148

T

Teatros Públicos 68

TiO₂ 81, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160

Tratamento de Efluentes 25, 26, 33, 82, 151

Troca de Informações 93, 96, 98, 101, 103

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-682-9

